

京都大学大学院 正会員 大西有三

京都大学大学院 正会員 田中誠

京都大学大学院 学生会員 崎谷和貴

京都大学大学院 学生会員 ○平尾義男

1. はじめに

近年、エネルギー資源および地球環境の観点から、原子力が期待されてきている。そこで、発電所設置に伴い、基礎地盤の変形係数を求める必要性が生じてきている。しかし、対象とする地盤は不均質性を有しており、しかも、実際にはいくら調査しても、局所的にしか地盤の物性を得ることが出来ない。そこで、限られた情報からいかに全体の変形係数を与えるかが重要になってくる。

そこで、本研究では、5000個を超えるシュミットロックハンマーの情報を用い、最尤法¹⁾によるクリギングを用いて変形係数の分布を推定し、代表値を求める手法について検討する。

2. 解析手順

2.1 解析対象地盤

対象サイトは、すべて同一の地層に含まれているが、不均質であり、割れ目の状態により4区分される。対象サイトを図1に示す。本論では、シュミットロックハンマーによる5000個余りの反発度のデータをもとにして、変形係数値場の推定を行った結果について述べる。まず、単純平均を得るために、全反発度出現頻度を図2に示す。これを、文献²⁾により変形係数に変換すると、

$E = 1.44 \times 10^4 \text{ kgf/cm}^2$ になった。しかし、大局的平均化をすると、たとえば岩盤特性を反映した考察が不可能になるなどの問題が生じてくる。そこで、以下のように、限られた情報から空間分布をよりよく推定することを考える。

2.2 空間分布推定

先に得られた単純平均の信頼性を見るために、まず、最尤法によるクリギングを用いて、空間分布推定を行った。得られた空間分布を図3に示す。次に、推定された反発度の出現頻度を図4に示す。観測データの存在する部分は値の変動が見られるが、棒状のデータしか情報がないため、データから遠い位置の推定は、最も近いデータの影響を強く受ける結果となった。結果として、空間分布を有効に推定することは出来なかった。ちなみに、

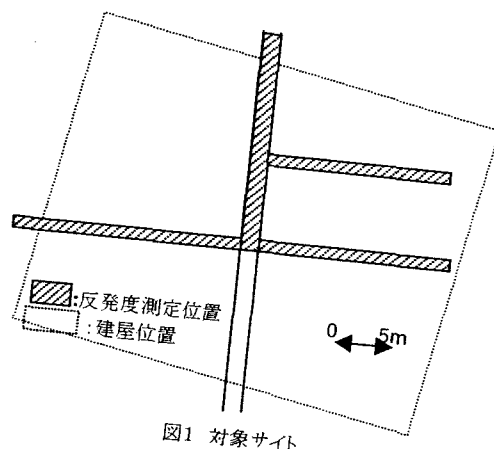


図1 対象サイト

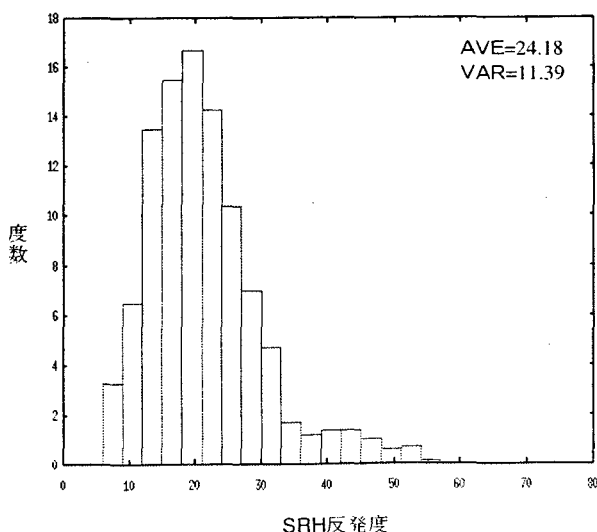


図2 反発度頻度分布(全データ)

変形係数は、 $E=1.17 \times 10^4 \text{ kgf/cm}^2$ になった。

2.3 割れ目による区分

これまで、反発度のみを扱ってきたが、そもそも対象サイトには割れ目による区別がされており、もし、割れ目が異なれば場の統計的性質も異なるならば、割れ目の違いによる区分をする必要がある。

今、規則性割れ目と不規則性割れ目が存在し、不規則性割れ目は、さらに区分されるが、これらは複雑に混在し、区別する意味がないので、規則性、不規則性の割れ目の違いによる特性の違いを見るために、それぞれの反発度出現頻度を図5、図6に示す。

これを見る限りでは、規則性割れ目と不規則性割れ目を区別して扱う必要がある。それぞれ変形係数は以下ようになった。

規則性割れ目： $E=2.56 \times 10^4 \text{ kgf/cm}^2$

不規則性割れ目： $E=1.34 \times 10^4 \text{ kgf/cm}^2$

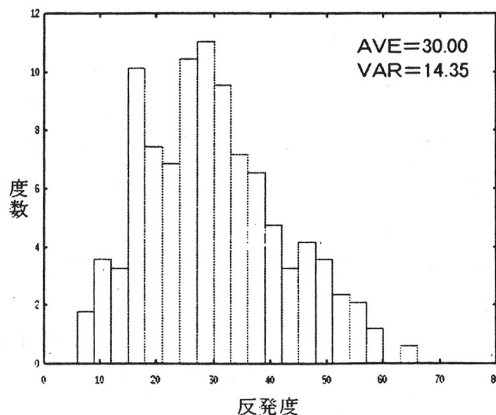


図5 規則性割れ目における反発度頻度分布

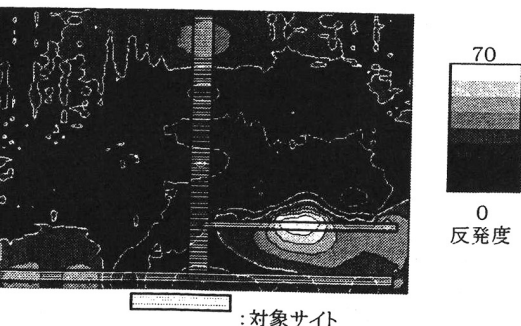


図3 クリギングにより推定された反発度の空間分布

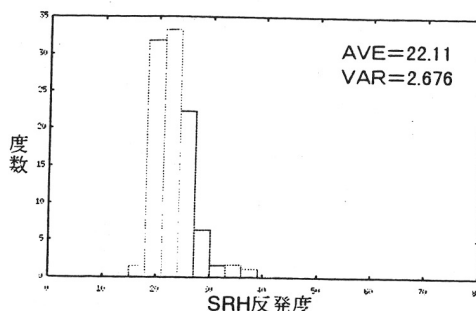


図4 クリギングにより推定された反発度頻度分布

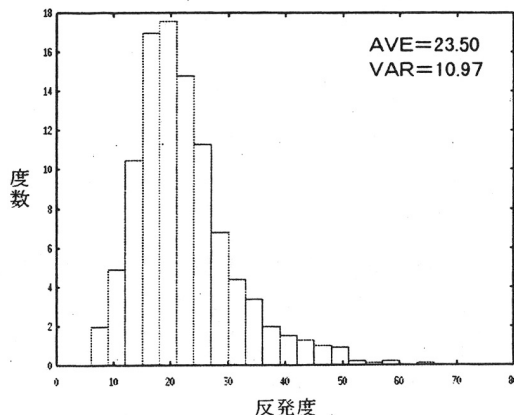


図6 不規則性割れ目における反発度頻度分布

3. 結論

最尤法を用いることにより、確率的にさまざまな地盤物性値を推定することができる。しかし、今回のように、データを棒状に与えるという性質上、あまり有効に確率場を推定することが出来なかった。むしろ、割れ目の差異による地盤特性の違いから、別々に変形係数を扱うことの方が重要であることがわかった。しかし、設計段階では代表値を求める必要がある。そこで、

- 複数ある代表値を1つの代表値として扱えるか
 - 割れ目の空間分布をどう扱うか
- などを検証する必要がある。

4. 参考文献

- 1) 国府田 恒夫・田中 一盛・細谷 雄三共著：統計学序説(Wonnacott, T.H. and Wonnacott, R.J.: Introductory Statistics)、1978.
- 2) 菊地 宏吉・斎藤 和雄：岩盤計測におけるロックハンマーの考案とその適用、発電水力、No.145、1976.